

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>C30B 29/06, H01L 21/20</b>		A3	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/17423</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	30. März 2000 (30.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03069		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 20. September 1999 (20.09.99)		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(30) Prioritätsdaten: 198 45 792.8 21. September 1998 (21.09.98) DE		(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 22. Juni 2000 (22.06.00)	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INSTI- TUT FÜR HALBLEITERPHYSIK FRANKFURT (ODER) GMBH [DE/DE]; Walter-Korsing-Strasse 2, D-15230 Frankfurt (Oder) (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TILLACK, Bernd [DE/DE]; Akazienweg 10, D-15234 Frankfurt (Oder) (DE). HEINE- MANN, Bernd [DE/DE]; Schalmeyenweg 29, D-15234 Frankfurt (Oder) (DE). KNOLL, Dieter [DE/DE]; Ufer- strasse 7, D-15230 Frankfurt (Oder) (DE). EHWALD, Karl-Ernst [DE/DE]; Pflaumenallee 17, D-15234 Frankfurt (Oder) (DE). WOLANSKY, Dirk [DE/DE]; Lennestrasse 4, D-15234 Frankfurt (Oder) (DE).			
(74) Anwalt: HEITSCH, Wolfgang; Europäischer Patentvertreter, Göhlsdorfer Strasse 25 g, D-14778 Jeserig (DE).			

BEST AVAILABLE COPY

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN AMORPHOUS OR POLYCRYSTALLINE LAYER ON AN INSULATING REGION

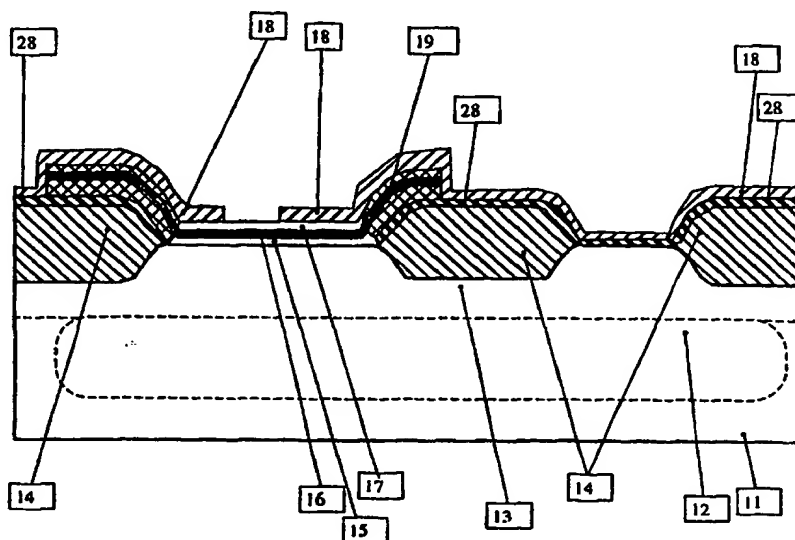
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINER AMORPHEN ODER POLYKRISTALLINEN SCHICHT AUF EINEM  
ISOLATORGEBIET

(57) Abstract

The invention aims to provide a method for producing an amorphous or polycrystalline layer on an insulating area which in relation to known methods increases the thickness of the amorphous or polycrystalline layer and improves the homogeneity of the deposition, thus resulting in reduced surface roughness while at least maintaining the insulating properties of the insulating area. To this end a suitable seeding layer (28, 29), preferably silicon nitride, is deposited so that the seeding capacity and insulating properties of the SiO<sub>2</sub> insulating area (14, 31) during deposition of the amorphous or polycrystalline Si or SiGe layers (15, 16, 17, 33) are improved.

(57) Zusammenfassung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Erzeugung einer amorphen oder polykristallinen Schicht auf einem Isolatorgebiet vorzuschlagen, bei dem gegenüber bisherigen Verfahren die Dicke der amorphen oder polykristallinen Schicht grösser, die Homogenität der Abscheidung verbessert und damit die Oberflächenrauigkeit reduziert wird. Dabei sollen die isolierenden Eigenschaften des Isolatorgebietes mindestens beibehalten werden. Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass durch Aufbringen einer geeigneten (28, 29) Ankeimschicht, vorzugsweise Siliziumnitrid, Bekeimungsvermögen und isolierenden Eigenschaften auf dem Isolatorgebiet (14, 31) aus SiO<sub>2</sub> bei der Abscheidung der amorphen oder polykristallinen Schicht (15, 16, 17, 33) aus Si oder SiGe verbessert wird.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/03069

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C30B29/06 H01L21/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 207 (E-621), 14 June 1988 (1988-06-14) &amp; JP 63 006874 A (FUJITSU LTD), 12 January 1988 (1988-01-12) abstract -&amp; JP 63 006874 A (FUJITSU LTD) 12 January 1988 (1988-01-12) figures</p> <p style="text-align: center;">— -/-</p>	1-3



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 February 2000

Date of mailing of the international search report

09.03.00

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Köpf, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/03069

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 217 (E-523), 14 July 1987 (1987-07-14) & JP 62 036865 A (FUJITSU LTD), 17 February 1987 (1987-02-17) abstract -& JP 62 036865 A (FUJITSU LTD) 17 February 1987 (1987-02-17) figures	1-3
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 468 (E-834), 23 October 1989 (1989-10-23) & JP 01 183114 A (FUJITSU LTD), 20 July 1989 (1989-07-20) abstract -& JP 01 183114 A (FUJITSU LTD) 20 July 1989 (1989-07-20) figures	1-3
X	US 4 396 933 A (MAGDO INGRID E ET AL) 2 August 1983 (1983-08-02) column 3, line 65 -column 5, line 52; figure 4	1-3
X	DATABASE INSPEC 'Online! INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, GB ZHENG QI-JING ET AL: "Nucleation and early stage growth of polycrystalline silicon deposition" Database accession no. 1983545 XP002130790 abstract & JOURNAL OF NANJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 1982, CHINA, no. 2, pages 91-104, ISSN: 0254-4180	1,2
X	US 4 221 044 A (GODEJAHN JR GORDON C ET AL) 9 September 1980 (1980-09-09) column 10, line 5 - line 50	1,2
X	EP 0 241 316 A (CANON KK) 14 October 1987 (1987-10-14) page 4, line 44 -page 8, line 62; figure 3	1,2
	-/-	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/03069

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>RYUM B R ET AL: "MBE-GROWN SIGE BASE HBT WITH POLYSILICON-EMITTER AND TISI2 BASE OHMIC LAYER" SOLID STATE ELECTRONICS, vol. 39, no. 11, 1 November 1996 (1996-11-01), pages 1643-1648, XP000635613 ISSN: 0038-1101 Abschnitt 2. "Device fabrication" figure 1A</p>	4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 99 /03069

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☒ Claims Nos.: 5  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

See supplemental sheet ADDITIONAL MATTER PCT/ISA/210

3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continued from field I.2

Claim no.: 5

The patent claims 1-5 each relate to a method which is characterised by a desirable peculiarity or characteristic, i.e. the improvement of the deposition of an amorphous or polycrystalline silicon layer on an insulator in terms of greater thickness, better homogeneity, more even distribution of particle size and reduced surface roughness of the deposited layer through the use of a seeding layer.

The patent claims therefore cover all methods/products, etc. with this peculiarity or characteristic, whereas the patent application only provides support by way of the description within the meaning of PCT Art. 5 for a limited number of such products, etc. In the present case, the patent claims lack the corresponding support or the patent application lacks the necessary disclosure to the extent that a meaningful search covering the entire scope of protection sought seems impossible. In addition, the patent claims lack the clarity required by PCT Art.6 in that they attempt to define the method by the desired result respectively. This lack of clarity is also such that a meaningful search covering the entire scope of protection sought seems impossible. The search was therefore focussed on those parts of the patent claims which are clear, supported or disclosed within the above meaning, i.e., the parts relating to the use of a seeding layer consisting of silicon nitride as described in the description.

Patent claim no.5 also lacks support in the description within the meaning of PCT Art. 6. Consequently, no search was carried out for this claim.

The applicant is advised that patent claims or parts of patent claims relating to inventions for which no international search has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). As a general rule, the EPO in its capacity as the authority entrusted with the task of carrying out an international preliminary examination will not conduct a preliminary examination for subjects in respect of which no search has been provided. This also applies to cases where the patent claims were amended after receipt of the international search report (PCT Art. 19) or to cases where the applicant presents new patent claims in keeping with the PCT Chapter II procedure.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03069

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 63006874 A	12-01-1988	NONE	
JP 62036865 A	17-02-1987	NONE	
JP 01183114 A	20-07-1989	NONE	
US 4396933 A	02-08-1983	CA 976666 A DE 2223699 A FR 2141938 A GB 1360130 A IT 956495 B JP 51040790 B US 3796613 A	21-10-1975 21-12-1972 26-01-1973 17-07-1974 10-10-1973 05-11-1976 12-03-1974
US 4221044 A	09-09-1980	DE 2922015 A FR 2428324 A GB 2024505 A,B GB 2106315 A,B GB 2104285 A,B JP 54162480 A	13-12-1979 04-01-1980 09-01-1980 07-04-1983 02-03-1983 24-12-1979
EP 0241316 A	14-10-1987	AT 87125 T AT 168821 T AU 651806 B AU 7029091 A AU 606053 B AU 7137087 A AU 7143987 A CA 1333040 A CA 1329756 A DE 3752203 D DE 3752203 T DE 3784756 A DE 3784756 T EP 0241311 A JP 2692803 B JP 63044719 A JP 2692804 B JP 63044720 A US 5135607 A	15-04-1993 15-08-1998 04-08-1994 18-04-1991 31-01-1991 15-10-1987 15-10-1987 15-11-1994 24-05-1994 27-08-1998 24-12-1998 22-04-1993 07-10-1993 14-10-1987 17-12-1997 25-02-1988 17-12-1997 25-02-1988 04-08-1992



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. Anales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03069

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C30B29/06 H01L21/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 207 (E-621), 14. Juni 1988 (1988-06-14) & JP 63 006874 A (FUJITSU LTD), 12. Januar 1988 (1988-01-12) Zusammenfassung -& JP 63 006874 A (FUJITSU LTD) 12. Januar 1988 (1988-01-12) Abbildungen — -/-	1-3

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

18. Februar 2000

Abendedatum des Internationalen Recherchenberichts

09.03.00

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Köpf, C

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 217 (E-523), 14. Juli 1987 (1987-07-14) & JP 62 036865 A (FUJITSU LTD), 17. Februar 1987 (1987-02-17) Zusammenfassung -& JP 62 036865 A (FUJITSU LTD) 17. Februar 1987 (1987-02-17) Abbildungen	1-3
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 468 (E-834), 23. Oktober 1989 (1989-10-23) & JP 01 183114 A (FUJITSU LTD), 20. Juli 1989 (1989-07-20) Zusammenfassung -& JP 01 183114 A (FUJITSU LTD) 20. Juli 1989 (1989-07-20) Abbildungen	1-3
X	US 4 396 933 A (MAGDO INGRID E ET AL) 2. August 1983 (1983-08-02) Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 52; Abbildung 4	1-3
X	DATABASE INSPEC 'Online! INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, GB ZHENG QI-JING ET AL: "Nucleation and early stage growth of polycrystalline silicon deposition" Database accession no. 1983545 XP002130790 Zusammenfassung & JOURNAL OF NANJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 1982, CHINA, Nr. 2, Seiten 91-104, ISSN: 0254-4180	1,2
X	US 4 221 044 A (GODEJAHN JR GORDON C ET AL) 9. September 1980 (1980-09-09) Spalte 10, Zeile 5 - Zeile 50	1,2
X	EP 0 241 316 A (CANON KK) 14. Oktober 1987 (1987-10-14) Seite 4, Zeile 44 - Seite 8, Zeile 62; Abbildung 3	1,2
	-/-	

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>RYUM B R ET AL: "MBE-GROWN SIGE BASE HBT WITH POLYSILICON-EMITTER AND TISI2 BASE OHMIC LAYER" SOLID STATE ELECTRONICS, Bd. 39, Nr. 11, 1. November 1996 (1996-11-01), Seiten 1643-1648, XP000635613 ISSN: 0038-1101 Abschnitt 2. "Device fabrication" Abbildung 1A</p>	4

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen  
PCT/DE 99/03069

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☒ Ansprüche Nr. 5  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich  
siehe Zusatzblatt WEITERE ANGABEN PCT/ISA/210
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/03069

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld I.2

Ansprüche Nr.: 5

Die geltenden Patentansprüche 1-5 beziehen sich auf ein Verfahren, jeweils charakterisiert durch eine erstrebenswerte Eigenheit oder Eigenschaft, nämlich die Verbesserung der Abscheidung einer amorphen oder polykristallinen Siliziumschicht auf einem Isolator hinsichtlich grösserer Dicke, besserer Homogenität, gleichmässigerer Korngrössenverteilung und geringerer Oberflächenrauigkeit der abgeschiedenen Schicht durch die Verwendung einer Ankeimschicht.

Die Patentansprüche umfassen daher alle Verfahren/Produkte etc., die diese Eigenheit oder Eigenschaft aufweisen, wohingegen die Patentanmeldung Stütze durch die Beschreibung im Sinne von Art. 5 PCT nur für eine begrenzte Zahl solcher Produkte etc. liefert. Im vorliegenden Fall fehlen den Patentansprüchen die entsprechende Stütze bzw. der Patentanmeldung die nötige Offenbarung in einem solchen Maße, daß eine sinnvolle Recherche über den gesamten erstrebten Schutzbereich unmöglich erscheint. Desungeachtet fehlt den Patentansprüchen auch die in Art. 6 PCT geforderte Klarheit, nachdem in ihnen versucht wird, das Verfahren über das jeweils erstrebte Ergebnis zu definieren. Auch dieser Mangel an Klarheit ist dergestalt, daß er eine sinnvolle Recherche über den gesamten erstrebten Schutzbereich unmöglich macht. Daher wurde die Recherche auf die Teile der Patentansprüche gerichtet, welche im o.a. Sinne als klar, gestützt oder offenbart erscheinen, nämlich die Teile betreffend die Verwendung einer Ankeimschicht aus Siliziumnitrid, wie in der Beschreibung erläutert.

Weiterhin fehlt dem Patentanspruch 5 Stütze durch die Beschreibung im Sinne von Art. 6 PCT, sodass keine Recherche für diesen Anspruch ausgeführt wurde.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß Patentansprüche, oder Teile von Patentansprüchen, auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, daß die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, daß der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte. onales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03069

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 63006874 A	12-01-1988	KEINE	
JP 62036865 A	17-02-1987	KEINE	
JP 01183114 A	20-07-1989	KEINE	
US 4396933 A	02-08-1983	CA 976666 A	21-10-1975
		DE 2223699 A	21-12-1972
		FR 2141938 A	26-01-1973
		GB 1360130 A	17-07-1974
		IT 956495 B	10-10-1973
		JP 51040790 B	05-11-1976
		US 3796613 A	12-03-1974
US 4221044 A	09-09-1980	DE 2922015 A	13-12-1979
		FR 2428324 A	04-01-1980
		GB 2024505 A,B	09-01-1980
		GB 2106315 A,B	07-04-1983
		GB 2104285 A,B	02-03-1983
		JP 54162480 A	24-12-1979
EP 0241316 A	14-10-1987	AT 87125 T	15-04-1993
		AT 168821 T	15-08-1998
		AU 651806 B	04-08-1994
		AU 7029091 A	18-04-1991
		AU 606053 B	31-01-1991
		AU 7137087 A	15-10-1987
		AU 7143987 A	15-10-1987
		CA 1333040 A	15-11-1994
		CA 1329756 A	24-05-1994
		DE 3752203 D	27-08-1998
		DE 3752203 T	24-12-1998
		DE 3784756 A	22-04-1993
		DE 3784756 T	07-10-1993
		EP 0241311 A	14-10-1987
		JP 2692803 B	17-12-1997
		JP 63044719 A	25-02-1988
		JP 2692804 B	17-12-1997
		JP 63044720 A	25-02-1988
		US 5135607 A	04-08-1992

M.H

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

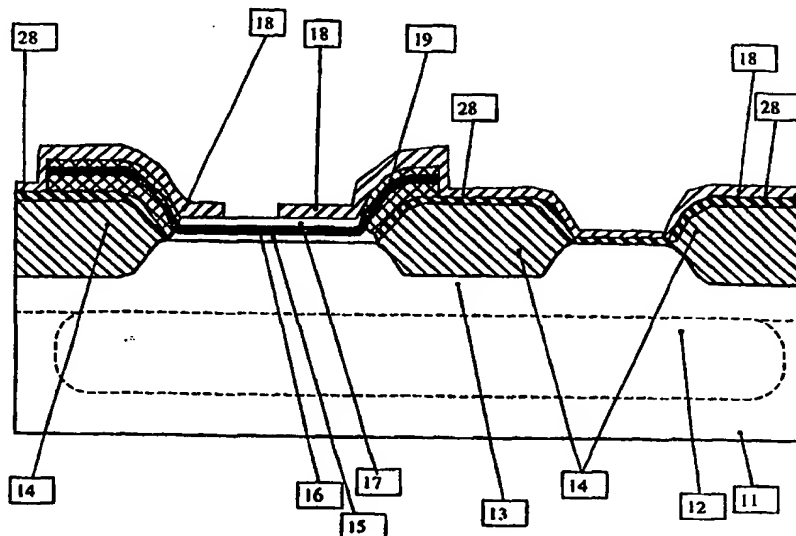
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>C30B 29/06</b>		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/17423</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	30. März 2000 (30.03.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03069		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 20. September 1999 (20.09.99)		Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
(30) Prioritätsdaten: 198 45 792.8      21. September 1998 (21.09.98)      DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INSTITUT FÜR HALBLEITERPHYSIK FRANKFURT (ODER) GMBH [DE/DE]; Walter-Korsing-Strasse 2, D-15230 Frankfurt (Oder) (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TILLACK, Bernd [DE/DE]; Akazienweg 10, D-15234 Frankfurt (Oder) (DE). HEINEMANN, Bernd [DE/DE]; Schälmeienweg 29, D-15234 Frankfurt (Oder) (DE). KNOLL, Dieter [DE/DE]; Uferstrasse 7, D-15230 Frankfurt (Oder) (DE). EHWALD, Karl-Ernst [DE/DE]; Pflaumenallee 17, D-15234 Frankfurt (Oder) (DE). WOLANSKY, Dirk [DE/DE]; Lennestrasse 4, D-15234 Frankfurt (Oder) (DE).			
(74) Anwalt: HEITSCH, Wolfgang; Europäischer Patentvertreter, Göhlisdorfer Strasse 25 g, D-14778 Jeserig (DE).			

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN AMORPHOUS OR POLYCRYSTALLINE LAYER ON AN INSULATING REGION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINER AMORPHEN ODER POLYKRISTALLINEN SCHICHT AUF EINEM ISOLATORGEBIET

(57) Abstract

The invention aims to provide a method for producing an amorphous or polycrystalline layer on an insulating area which in relation to known methods increases the thickness of the amorphous or polycrystalline layer and improves the homogeneity of the deposition, thus resulting in reduced surface roughness while at least maintaining the insulating properties of the insulating area. To this end a suitable seeding layer (28, 29), preferably silicon nitride, is deposited so that the seeding capacity and insulating properties of the SiO<sub>2</sub> insulating area (14, 31) during deposition of the amorphous or polycrystalline Si or SiGe layers (15, 16, 17, 33) are improved.



(57) Zusammenfassung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Erzeugung einer amorphen oder polykristallinen Schicht auf einem Isolatorgebiet vorzuschlagen, bei dem gegenüber bisherigen Verfahren die Dicke der amorphen oder polykristallinen Schicht grösser, die Homogenität der Abscheidung verbessert und damit die Oberflächenrauigkeit reduziert wird. Dabei sollen die isolierenden Eigenschaften des Isolatorgebietes mindestens beibehalten werden. Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass durch Aufbringen einer geeigneten (28, 29) Ankeimschicht, vorzugsweise Siliziumnitrid, Bekeimungsvermögen und isolierenden Eigenschaften auf dem Isolatorgebiet (14, 31) aus SiO<sub>2</sub> bei der Abscheidung der amorphen oder polykristallinen Schicht (15, 16, 17, 33) aus Si oder SiGe verbessert wird.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						



5   **Verfahren zur Erzeugung einer amorphen oder polykristallinen Schicht auf einem Isolatorgebiet**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erzeugung einer amorphen oder polykristallinen Schicht auf einem Isolatorgebiet.

10

Amorphe oder polykristalline Schichten werden in der Halbleitertechnik in verschiedensten Bereichen eingesetzt.

Ein wichtiges Einsatzgebiet derartiger Schichten sind vertikale Bipolartransistoren für Hochgeschwindigkeitsanwendungen, die nach einer Einfach-Poly-Silizium-Technologie mit  
15   epitaktisch eingebrachten Basisschichten hergestellt werden. Bedingt durch die schlechte Bekeimung der üblicherweise verwendeten  $\text{SiO}_2$ -Schicht als Isolatorschicht, ist die amorphe oder polykristalline Schicht aus Silizium in der Regel dünner als eine epitaktisch gewachsene Schicht. Zusätzlich wird durch die schlechte und ungleichmäßige Bekeimung der  $\text{SiO}_2$ -Schicht eine homogene Abscheidung erschwert. Im Falle von polykristallinem Silizium  
20   entstehen unterschiedlich große Körner, die außerdem eine raue Oberfläche und ungleichmäßige elektrische Eigenschaften bedingen.

Bezüglich der Epitaxieschichtdicke ergeben sich zwei unterschiedliche Forderungen. Innerhalb des Emitterbereiches sollte eine hinreichend geringe Schichtdicke zwischen dem hochdotierten Emitter und der Basis vorhanden sein. Im äußeren Basisgebiet ist eine größere  
25   Dicke von Vorteil, um geringe Widerstände des Basisanschlusses zu ermöglichen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Erzeugung einer amorphen oder polykristallinen Schicht auf einem Isolatorgebiet vorzuschlagen, bei dem gegenüber bisherigen Verfahren die Dicke der amorphen oder polykristallinen Schicht größer, die  
30   Homogenität der Abscheidung verbessert und damit die Oberflächenrauigkeit reduziert wird. Dabei sollen die isolierenden Eigenschaften des Isolatorgebietes mindestens beibehalten werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß durch Aufbringen einer geeigneten Ankeimschicht mit gutem Bekeimungsvermögen und isolierenden Eigenschaften auf dem Isolatorgebiet, die Bekeimung bei der Abscheidung der amorphen oder polykristallinen Schicht verbessert wird. Dadurch ist die Dicke der amorphen oder polykristallinen Schicht wesentlich größer als bei Weglassen der Ankeimschicht. Die größere Dicke der amorphen oder polykristallinen Schicht wird durch eine bessere Bekeimung erreicht, die eine Verkürzung der Induktionsperiode (Totzeit) für die Abscheidung auf der Isolatorschicht bewirkt. Die bessere und gleichmäßigere Bekeimung der Ankeimschicht verursacht eine homogene Abscheidung. Es entstehen Schichten mit gleichmäßiger Kornstruktur und geringer Oberflächenrauigkeit. Dadurch werden gleichmäßige elektrische Eigenschaften erreicht. Besonders eignet sich die Verwendung einer  $\text{SiO}_2$ -Schicht als Isolatorschicht und einer Siliziumnitridschicht als Ankeimschicht.

- Die Merkmale der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen schutzfähige Ausführungen darstellen, für die hier Schutz beansprucht wird. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert.
- Die Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 Schematische Darstellung eines Bipolartransistors,  
Fig. 2 Schematische Darstellung eines Bipolartransistors nach Fig. 1 während der Herstellung,  
Fig. 3 Schematische Darstellung eines Schichtaufbaus vor der Epitaxie und  
Fig. 4 Schematische Darstellung eines Schichtaufbaus nach der Epitaxie.

#### Beispiel 1:

Die Erfindung wird nun im Zusammenhang mit einem Einfach-Poly-Silizium-Prozeß mit epitaktisch erzeugter Basis beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Bipolartransistor 10. Auf dem halbleitenden Substratgebiet 11 vom Leitfähigkeitstyp I ist ein Kollektorgebiet vom Leitfähigkeitstyp II erzeugt worden. Sind Emitter und Kollektor z. B. n-leitend, ist die Basis vom p-Typ bzw. umgekehrt. Es sind

mehrere Verfahren bekannt, die eine geeignete Kollektordotierung liefern. Dazu zählen zum Beispiel der in Fig. 1 gezeigte Aufbau mit einer hochdotierten, vergrabenen Schicht 12 und einer schwächer dotierten Epitaxieschicht 13, aber auch implantierte retrograde Wannen. Feldisulationsgebiet 14 trennt im hier dargestellten Beispiel den Bipolartransistor von anderen, in der Fig. nicht dargestellten Bauelementen und auch den Kollektoranschlußbereich vom aktiven Transistorgebiet. Es sind auch andere geeignete Isolationstechniken bekannt, wie z. B. verspacerte Mesa-Anordnungen. Ein Schachtimplant 20 ist in diesem Ausführungsbeispiel eingesetzt worden, um den Widerstand zwischen der aus hochdotiertem Poly-Silizium bestehenden Kontaktschicht 21 und der vergrabenen Schicht 12 zu verringern. Auf dem Isolationsgebiet befindet sich erfindungsgemäß eine Schicht mit sehr gutem Bekeimungsvermögen und isolierenden Eigenschaften (Ankeimschicht) 28. In diesem Ausführungsbeispiel wird dafür Siliziumnitrid verwendet.

Eine Epitaxieschichtfolge, bestehend aus Pufferschicht 15, in-situ dotierter Basisschicht 16 vom Leitfähigkeitstyp I sowie aus der Deckelschicht 17, bedeckt die Emitterregion im aktiven Transistorbereich und mindestens einen Teil des Isolationsgebietes, versehen mit der Ankeimschicht 28. Die außerhalb des aktiven Transistorgebietes strukturierte Epitaxieschicht ist mit einem Dielektrikum 18 bedeckt.

Als wesentlich im Sinne der Erfindung ist die Verwendung einer dicken polykristallinen Schicht auf dem Isolatorgebiet anzusehen. Die speziellen Werte für die Dicke, den Dotandengehalt sowie die Materialzusammensetzung der Basis sind entsprechend den Erfordernissen der Funktion des Bipolartransistors einzustellen und unterliegen bezüglich dem Wesen der Erfindung keinen besonderen Anforderungen. Im dargestellten Beispiel besteht die Basisschicht aus Silizium, ist mit  $2 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  p-dotiert und sei 40 nm dick. Es können aber auch andere Materialkompositionen und Dotierungsprofile verwendet werden. Der Einsatz einer dünnen Deckelschicht 17 über der Basisschicht ist möglich. Die Dotierung des Emitters im einkristallinen Silizium wird durch Ausdiffusion von Dotierstoff 22 aus der hochdotierten Poly-Silizium-Kontaktschicht 21 sichergestellt. Die abgeschiedene Dicke der Deckelschicht 17 beträgt typischerweise 50 nm.

Während die Puffer-, Basis- und Deckelschicht einkristallin über dem Silizium-Substrat wachsen, entstehen polykristalline Schichten 19 über dem mit der Ankeimschicht 28 versehenen Isolationsgebiet 14. Durch die Verwendung der Ankeimschicht 28 wird die Dicke der abgeschiedenen polykristallinen Schicht erfindungsgemäß vergrößert. Außerhalb der den aktiven Transistorbereich überlappenden Poly-Silizium-Kontaktschicht 21 ist die Dotierung

im Basisanschlußgebiet zusätzlich durch Implantation 23 vergrößert worden. Die Isolationsschicht 24 trennt Emitter-, Basis- und Kollektorkontakt. Vervollständigt wird der Transistoraufbau durch Metallkontakte für Emitter 25, Basis 26 und Kollektor 27.

Im folgenden wird die Herstellung eines Bipolartransistors gemäß der Erfindung dargelegt.

5 Ausgangspunkt für das erfindungsgemäße Verfahren ist der in Fig. 2 dargestellte Aufbau. In p-dotiertes Silizium-Substrat 11 wird nach photolithographischer Strukturierung eine hochdotierte n-Schicht 12 per Implantation eingebracht und ausgeheilt. Anschließend wird epitaktisch eine schwach dotierte n-Schicht 13 abgeschieden. Übliche Prozeßschritte definieren das aktive Gebiet und erzeugen in den verbleibenden Gebieten Isolationsgebiete 14  
10 (z. B. LOCOS). Danach wird erfindungsgemäß ganzflächig eine Ankeimschicht 28 abgeschieden und über dem aktiven Transistorgebiet geöffnet. Vorzugsweise wird für die Ankeimschicht 28 Siliziumnitrid verwendet. Mit Hilfe der differentiellen Epitaxie wird die Pufferschicht 15, die Basisschicht 16 und die Deckelschicht 17 abgeschieden. Durch die Verwendung der Ankeimschicht 28 wird die Bekeimung im Isolatorgebiet verbessert.  
15 Dadurch wird die Totzeit für die Abscheidung auf dem Isolatorgebiet reduziert. Als Resultat ist die polykristalline Schicht 19 auf dem Isolator wesentlich dicker als bei der Abscheidung ohne Verwendung der Ankeimschicht 28.

Nach photolithographischer Strukturierung einer Maske werden mit Hilfe eines Plasmaätzschrittes außerhalb des späteren Transistor- und Basisanschlußgebietes die  
20 abgeschiedenen Silizium- bzw. Poly-Silizium-Schichten mit Ätzstopp auf dem Isolationsgebiet 14 entfernt. Anschließend wird ein Dielektrikum 18, vorzugsweise Oxid, aufgebracht.

Durch photolithographische Strukturierung einer Lackmaske wird nun das Kollektoranschlußgebiet freigelegt und der Schachtimplant 20 eingebracht. Nach dem  
25 Entfernen dieser Lackmaske und der Strukturierung einer weiteren Lackmaske wird im Kollektoranschlußgebiet wie auch im Emitterbereich die Oxidschicht 18 naßchemisch geätzt. Der Prozeß wird fortgesetzt mit der Abscheidung einer amorphen Siliziumschicht. Diese kann bereits in-situ während oder im Anschluß an die Abscheidung durch Implantation dotiert werden. Mit einem Lithographieschritt werden Emitter- und Kollektorkontaktgebiet maskiert.  
30 In den übrigen Gebieten wird das amorphe Silizium bei einem Plasmaätzschritt mit Stopp auf der SiO<sub>2</sub>-Schicht entfernt. Bei der anschließenden Implantation der Basisanschlußgebiete werden Emitter- und Kollektorkontaktbereich durch die vorhandene Maskierung geschützt. Nach Entfernen der Maskierung und Abdeckung der entstandenen Oberfläche mit Oxid folgt

eine Temperung zur Ausheilung der Implantationsschäden sowie zur Formierung des Poly-Emitters. Der Prozeß wird vervollständigt durch das Öffnen der Kontaktlöcher für Emitter, Basis und Kollektor und eine Standardmetallisierung für die Transistorkontakte.

5

#### Beispiel 2:

Ausgangspunkt für das erfindungsgemäße Verfahren ist in diesem Ausführungsbeispiel der in Fig. 3 dargestellte Schichtaufbau vor der Epitaxie. Auf Silizium-Substrat 30 ist eine aus  $\text{SiO}_2$  bestehende Isolatorschicht 31 abgeschieden und mit Hilfe photolithographischer Prozesse strukturiert worden. Außerdem wird erfindungsgemäß die Isolatorschicht 31 teilweise durch eine strukturierte, aus Siliziumnitrid bestehende Ankeimschicht 32 bedeckt. Im Ergebnis des Epitaxieschrittes, dargestellt in Fig. 4, entsteht auf unbedecktem Siliziumsubstrat eine einkristalline Schicht. Die auf Isolatorschicht 31 und Ankeimschicht 32 gewachsenen polykristallinen Siliziumschichten 33 unterscheiden sich in Struktur und Dicke. Im Vergleich zur polykristallinen Schicht 33 auf der Isolatorschicht 31 besitzt die auf der Ankeimschicht 32 befindliche polykristalline Schicht 33 eine homogenere, feinkörnigere Struktur größerer Dicke.

In der vorliegenden Erfindung wurde anhand konkreter Ausführungsbeispiele ein Verfahren zur Erzeugung einer amorphen oder polykristallinen Schicht auf einem Isolatorgebiet erläutert. Es sei aber vermerkt, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die Einzelheiten der Beschreibung in den Ausführungsbeispielen eingeschränkt ist, da im Rahmen der Patentansprüche Änderungen und Abwandlungen beansprucht werden.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Erzeugung einer amorphen oder polykristallinen Siliziumschicht auf einem Isolatorgebiet (14, 31), **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Verbesserung der Bekeimung auf dem Isolatorgebiet (14, 31) eine Ankeimschicht (28, 32) mit gutem Bekeimungsvermögen und isolierenden Eigenschaften erzeugt wird, durch die bei der Abscheidung amorpher oder polykristalliner Schichten (19, 33) die Dicke wesentlich größer, die Homogenität der Abscheidung verbessert, die Korngrößenverteilung bei polykristallinen Schichten (19, 33) gleichmäßiger und die Oberflächenrauigkeit geringer ist als bei Weglassen der Ankeimschicht (28, 32).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Isolatorschicht (14, 31) vorzugsweise eine SiO<sub>2</sub>-Schicht und als Ankeimschicht (28, 32) vorzugsweise Siliziumnitrid verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ankeimschicht (28, 32) vor einer differentiellen Epitaxie aufgebracht wird und damit die amorphe oder polykristalline Schicht (19, 33) auf dem Isolatorgebiet (14, 31) und eine epitaktische Schicht auf dem einkristallinen Substrat (11, 30) entsteht.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die amorphe oder polykristalline Schicht (19, 33) aus Siliziumgermanium besteht.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die amorphe oder polykristalline Schicht (19, 33) Kohlenstoff oder Sauerstoff als ein diffusionshemmendes Mittel enthält.



This Page Blank (uspto)



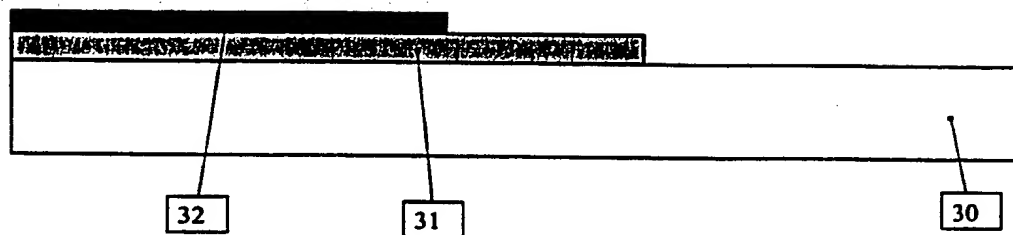


Fig. 3

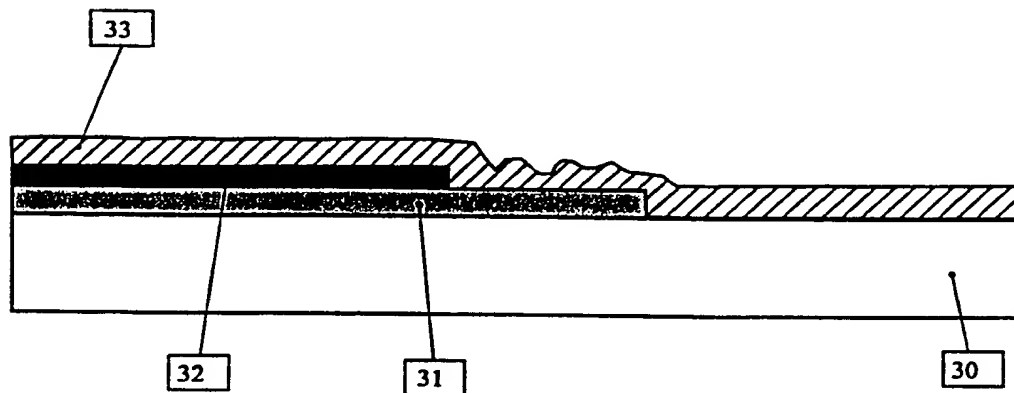


Fig. 4

This Page Blank (uspto)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

onal Application No

PCT/DE 99/03069

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 C30B29/06 H01L21/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 207 (E-621), 14 June 1988 (1988-06-14) & JP 63 006874 A (FUJITSU LTD), 12 January 1988 (1988-01-12) abstract -& JP 63 006874 A (FUJITSU LTD) 12 January 1988 (1988-01-12) figures  - / -	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 February 2000

Date of mailing of the international search report

09.03.00

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Köpf, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Initial and Application No  
PCT/DE 99/03069

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 217 (E-523), 14 July 1987 (1987-07-14) &amp; JP 62 036865 A (FUJITSU LTD), 17 February 1987 (1987-02-17) abstract -&amp; JP 62 036865 A (FUJITSU LTD) 17 February 1987 (1987-02-17) figures</p>	1-3
X	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 468 (E-834), 23 October 1989 (1989-10-23) &amp; JP 01 183114 A (FUJITSU LTD), 20 July 1989 (1989-07-20) abstract -&amp; JP 01 183114 A (FUJITSU LTD) 20 July 1989 (1989-07-20) figures</p>	1-3
X	<p>US 4 396 933 A (MAGDO INGRID E ET AL) 2 August 1983 (1983-08-02) column 3, line 65 -column 5, line 52; figure 4</p>	1-3
X	<p>DATABASE INSPEC 'Online! INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, GB ZHENG QI-JING ET AL: "Nucleation and early stage growth of polycrystalline silicon deposition" Database accession no. 1983545 XP002130790 abstract &amp; JOURNAL OF NANJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 1982, CHINA, no. 2, pages 91-104, ISSN: 0254-4180</p>	1,2
X	<p>US 4 221 044 A (GODEJAHN JR GORDON C ET AL) 9 September 1980 (1980-09-09) column 10, line 5 - line 50</p>	1,2
X	<p>EP 0 241 316 A (CANON KK) 14 October 1987 (1987-10-14) page 4, line 44 -page 8, line 62; figure 3</p>	1,2
	-/--	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03069

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 63006874	A	12-01-1988	NONE	
JP 62036865	A	17-02-1987	NONE	
JP 01183114	A	20-07-1989	NONE	
US 4396933	A	02-08-1983	CA 976666 A DE 2223699 A FR 2141938 A GB 1360130 A IT 956495 B JP 51040790 B US 3796613 A	21-10-1975 21-12-1972 26-01-1973 17-07-1974 10-10-1973 05-11-1976 12-03-1974
US 4221044	A	09-09-1980	DE 2922015 A FR 2428324 A GB 2024505 A,B GB 2106315 A,B GB 2104285 A,B JP 54162480 A	13-12-1979 04-01-1980 09-01-1980 07-04-1983 02-03-1983 24-12-1979
EP 0241316	A	14-10-1987	AT 87125 T AT 168821 T AU 651806 B AU 7029091 A AU 606053 B AU 7137087 A AU 7143987 A CA 1333040 A CA 1329756 A DE 3752203 D DE 3752203 T DE 3784756 A DE 3784756 T EP 0241311 A JP 2692803 B JP 63044719 A JP 2692804 B JP 63044720 A US 5135607 A	15-04-1993 15-08-1998 04-08-1994 18-04-1991 31-01-1991 15-10-1987 15-10-1987 15-11-1994 24-05-1994 27-08-1998 24-12-1998 22-04-1993 07-10-1993 14-10-1987 17-12-1997 25-02-1988 17-12-1997 25-02-1988 04-08-1992

Continued from field I.2

Claim no.: 5

The patent claims 1-5 each relate to a method which is characterised by a desirable peculiarity or characteristic, i.e. the improvement of the deposition of an amorphous or polycrystalline silicon layer on an insulator in terms of greater thickness, better homogeneity, more even distribution of particle size and reduced surface roughness of the deposited layer through the use of a seeding layer.

The patent claims therefore cover all methods/products, etc. with this peculiarity or characteristic, whereas the patent application only provides support by way of the description within the meaning of PCT Art. 5 for a limited number of such products, etc. In the present case, the patent claims lack the corresponding support or the patent application lacks the necessary disclosure to the extent that a meaningful search covering the entire scope of protection sought seems impossible. In addition, the patent claims lack the clarity required by PCT Art. 6 in that they attempt to define the method by the desired result respectively. This lack of clarity is also such that a meaningful search covering the entire scope of protection sought seems impossible. The search was therefore focussed on those parts of the patent claims which are clear, supported or disclosed within the above meaning, i.e., the parts relating to the use of a seeding layer consisting of silicon nitride as described in the description.

Patent claim no. 5 also lacks support in the description within the meaning of PCT Art. 6. Consequently, no search was carried out for this claim.

The applicant is advised that patent claims or parts of patent claims relating to inventions for which no international search has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). As a general rule, the EPO in its capacity as the authority entrusted with the task of carrying out an international preliminary examination will not conduct a preliminary examination for subjects in respect of which no search has been provided. This also applies to cases where the patent claims were amended after receipt of the international search report (PCT Art. 19) or to cases where the applicant presents new patent claims in keeping with the PCT Chapter II procedure.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 99/03069

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☒ Claims Nos.: 5  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
  
See supplemental sheet ADDITIONAL MATTER PCT/ISA/210
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>RYUM B R ET AL: "MBE-GROWN SILENCE BASE HBT WITH POLYSILICON-EMITTER AND TISi2 BASE OHMIC LAYER" SOLID STATE ELECTRONICS, vol. 39, no. 11, 1 November 1996 (1996-11-01), pages 1643-1648, XP000635613 ISSN: 0038-1101 Abschnitt 2. "Device fabrication" figure 1A</p>	4